

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-074170

(43)Date of publication of application : 16.03.1999

(51)Int.Cl.

H01L 21/02
G05B 19/048
G05B 23/02
G06F 3/00
G06F 17/60

(21)Application number : 10-168160

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 16.06.1998

(72)Inventor : MATSUDA KATSUHIKO
NAKAMA KAZUHISA
TODATE SHIGENORI

(30)Priority

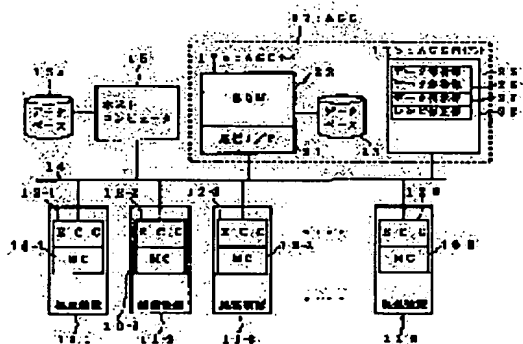
Priority number : 09164287 Priority date : 20.06.1997 Priority country : JP

(54) CONTROL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a system which unitarily controls processing devices that process semiconductor wafers to be improved in maintainability.

SOLUTION: An AGC(advanced group controller) 17, which not only has central control of the recipes (processing condition) of each processing device 11 and processing control over the processing devices 11 but also carries out the central monitoring and processing of all processing data obtained from the processing devices 11 is, added and connected to a control system. All the processing data obtained from the processing devices 11 can be monitored intensively, so that abnormalities or deteriorations of the processing devices 11 can be found more precisely and quickly by this system than by a conventional system, where processing data are monitored in a centralized way through a host computer. A hardware which collects and monitors processing data is separated into a server device 17a and a client device 17b, so that a control load on the AGC 17 is divided, and processing devices which can be connected to this control system can be increased in number.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-74170

(43)公開日 平成11年(1999) 3月16日

(51)Int.Cl.⁶
H 0 1 L 21/02
G 0 5 B 19/048
23/02 3 0 1
G 0 6 F 3/00 6 5 2
17/60

識別記号

F I

H 0 1 L 21/02 Z
G 0 5 B 23/02 3 0 1 N
G 0 6 F 3/00 6 5 2 C
G 0 5 B 19/05 D
G 0 6 F 15/21 R

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平10-168160

(22)出願日 平成10年(1998) 6月16日

(31)優先権主張番号 特願平9-164287

(32)優先日 平9(1997) 6月20日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72)発明者 松田 克彦

東京都府中市住吉町2-30-7 東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 中間 和久

東京都府中市住吉町2-30-7 東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 戸館 重典

東京都府中市住吉町2-30-7 東京エレクトロン株式会社内

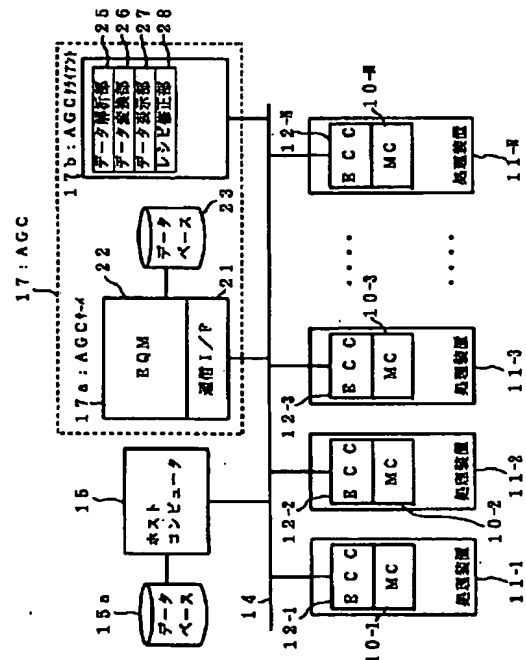
(74)代理人 弁理士 須山 佐一

(54)【発明の名称】 制御システム

(57)【要約】

【課題】 半導体ウエハを処理する複数の処理装置を一元的に制御するシステムの保守性の向上を図る。

【解決手段】 各処理装置毎のレシピ(プロセス条件値)の集中管理やプロセスコントロールをはじめとして、各処理装置11から得られる全プロセスデータの集中モニタリング処理等を行うAGC(アドバンス・グループ・コントローラ)を制御システムに付加接続する。各処理装置11から得られる全プロセスデータを集中モニタリングできることで、従来のホストコンピュータ上でプロセスデータを集中モニタリングする方式に比べ、処理装置の異常や劣化状態をより詳細かつ早期に発見することができる。また、プロセスデータを収集、モニタリングするハードウェアをサーバ装置とクライアント装置とに分離し、AGCの制御負荷を分散化したことで接続可能な処理装置数を増加することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に対して所定の処理を行う複数の処理装置を個別に制御する複数の制御装置と、前記制御装置の各々で生成されたほぼ全てのプロセスデータを取り込んで蓄積する蓄積部を有するサーバ装置と、前記サーバ装置から前記蓄積されたプロセスデータを取り込み編集する編集部と、編集データを表示する表示部を有するクライアント装置を含むコントロール装置と、

を有することを特徴とする制御システム。

【請求項 2】 前記制御装置は、ホストコンピュータからのコマンドにตอบสนองして対応する前記処理装置をそれぞれ制御することを特徴とする請求項 1 記載の制御システム。

【請求項 3】 前記クライアント装置は、前記プロセスデータの解析処理および統計処理を行うデータ解析部と、取り込んだプロセスデータやその解析結果をユーザが利用し、加工できる形式のデータに変換するデータ変換部と、変換データを表示する前記表示部と、被処理基板上の膜厚等の測定データを含むプロセスデータの解析結果に基づいてレシビを最適化するように更新するレシビ修正部を含むことを特徴とする請求項 1 記載の制御システム。

【請求項 4】 前記制御装置の各々は、ホストコンピュータからのコマンドを受けて前記処理装置を制御すると共に前記処理装置から得た全てのプロセスデータの中から予め設定された一部の種類のプロセスデータだけを選択してホストコンピュータに送信する制御部を有することを特徴とする請求項 1 記載の制御システム。

【請求項 5】 前記制御部は、全プロセスデータを蓄積するメモリと、このメモリから取り出された予め設定された一部の種類のプロセスデータを一時格納するバッファと、このバッファの内容をまとめてホストコンピュータに送信するインターフェースと、前記メモリの全プロセスデータを前記コントロール装置に送信するインターフェースとを有することを特徴とする請求項 4 記載の制御システム。

【請求項 6】 前記サーバ装置は、予め定義されたプロセス条件と前記処理装置の各々から得られるプロセスデータに基づいて処理装置毎のプロセスの各種パラメータの補正を行うとともに、受信したパラメータを前記蓄積部へ格納し、前記クライアント装置に転送すべきプロセスデータを前記蓄積部から検索する処理を行うことを特徴とする請求項 1 記載の制御システム。

【請求項 7】 複数のグループに分けられ、基板に対して所定のプロセスを行う複数の処理装置をホストコンピュータと関連して個別に制御する複数の制御装置と、前記処理装置のグループ毎に対応して設けられ、前記制御装置の各々で生成されたほぼ全てのプロセスデータを取り込んで蓄積する蓄積部を有する複数のサーバ装置

と、前記サーバ装置から前記蓄積されたプロセスデータを取り込み編集する編集部と、編集データを表示する表示部を有するクライアント装置とを含むコントロール装置と、を有することを特徴とする制御システム。

【請求項 8】 前記クライアント装置は、前記プロセスデータの解析処理および統計処理を行うデータ解析部と、取り込んだプロセスデータやその解析結果をユーザが利用し、加工できる形式のデータに変換するデータ変換部と、変換データを表示する前記表示部と、前記基板上の膜厚の測定データを含むプロセスデータの解析結果に基づいてレシビを最適化するように更新するレシビ修正部を含むことを特徴とする請求項 7 記載の制御システム。

【請求項 9】 前記制御装置の各々は、前記ホストコンピュータからのコマンドを受けて前記処理装置を制御すると共に前記処理装置から得た全てのプロセスデータの中から予め設定された一部の種類のプロセスデータだけを選択してホストコンピュータに送信する制御部を有することを特徴とする請求項 7 記載の制御システム。

【請求項 10】 前記制御部は、全プロセスデータを蓄積するメモリと、このメモリから取り出された予め設定された一部の種類のプロセスデータを一時格納するバッファと、このバッファの内容をまとめてホストコンピュータに送信するインターフェースと、前記メモリの全プロセスデータを前記コントロール装置に送信するインターフェースとを有することを特徴とする請求項 9 記載の制御システム。

【請求項 11】 前記サーバ装置は、予め定義されたプロセス条件と前記処理装置の各々から得られるプロセスデータに基づいて処理装置毎のプロセスの各種パラメータの補正を行うとともに、受信したパラメータを前記蓄積部へ格納し、前記クライアント装置に転送すべきプロセスデータを前記蓄積部から検索する処理を行うことを特徴とする請求項 7 記載の制御システム。

【請求項 12】 前記クライアント装置は同じグループ内の前記処理装置に対応する前記制御装置に同じレシビをコピーする機能を有することを特徴とする請求項 7 記載の制御システム。

【請求項 13】 各々が同一のプロセス条件に設定された複数の処理装置を含む複数のグループに分けられ、基板に対して所定のプロセスを行う複数の処理装置をホストコンピュータと関連して個別に制御する複数の制御装置と、前記グループ毎に対応して設けられ、プロセスデータを取り込み、編集する手段および変換データを表示する手段を有するクライアント装置を含むコントロール装置と、を有することを特徴とする制御システム。

【請求項 14】 基板に対する所定のプロセスを行う複

10

20

30

40

50

数の処理装置を個別に制御する複数の制御装置と、前記制御装置の各々で生成された一部のプロセスデータに基づいて前記制御装置を制御するホストコンピュータと、

同一のプロセス条件が設定された処理装置のグループ毎に対応して設けられ、各制御装置で生成されたほぼ全てのプロセスデータを取り込んで蓄積する手段を有する複数のサーバ装置と、前記サーバ装置から前記蓄積されたプロセスデータを取り込み、編集するクライアント装置と、編集データを表示する手段とを有するクライアント装置を含むコントロール装置と、を具備することを特徴とする制御システム。

【請求項 15】 基板に対して所定のプロセスを行う複数の処理装置を個別に制御する複数の制御装置と、前記制御装置の各々より受信したプロセスデータに基づいて前記制御装置の各々を制御するホストコンピュータと、前記制御装置の各々より受信したプロセスデータを収集する手段、前記収集したプロセスデータを解析する手段および前記解析の結果を出力する手段を有するコントロール装置と、

を具備し、前記制御装置の各々は、プロセスデータを生成する手段、前記生成されたプロセスデータの中から予め設定された一部のプロセスデータを前記ホストコンピュータに送信する手段および前記生成された全てのプロセスデータを前記コントロール装置に送信する手段を有することを特徴とする制御システム。

【請求項 16】 前記コントロール装置は、前記収集したプロセスデータの中で前記ホストコンピュータが受信不能となった期間での欠落プロセスデータを補填する手段を有することを特徴とする請求項 15 記載の制御システム。

【請求項 17】 基板に対して所定のプロセスを行う複数の処理装置を個別に制御する複数の制御装置と、前記制御装置の各々より受信したプロセスデータに基づいて前記制御装置を制御するホストコンピュータと、前記制御装置の各々より受信したプロセスデータを収集する手段、前記収集したプロセスデータを解析する手段および前記解析の結果に基づいて各処理装置のプロセス条件を更新する手段を有するコントロール装置と、を具備し、

前記個々の制御装置は、プロセスデータを生成する手段、前記生成されたプロセスデータの中から予め設定された一部のプロセスデータを前記ホストコンピュータに送信する手段および前記生成された全てのプロセスデータを前記コントロール装置に送信する手段を有することを特徴とする制御システム。

【請求項 18】 前記コントロール装置は、前記収集したプロセスデータの中で前記ホストコンピュータが受信

不能となった期間での欠落プロセスデータを補填する手段を有することを特徴とする請求項 17 記載の制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば半導体製造装置、液晶パネル製造装置等の製造装置を制御するシステムに係り、特に複数の基板処理装置を一元管理する機能を持つた制御システムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体ウエハや液晶パネル等の製造システムの大規模化により、被処理基板に対して成膜処理、エッチング処理、熱酸化处理等の処理（プロセス）を行う多数の処理装置を一元管理する要求が益々高まっている。

【0003】複数の処理装置を一元管理する機能を持った従来の制御システムによると、被処理基板に対して各種処理を行う処理装置は、ECC制御部によって個別に制御される。ECC制御部は、ホストコンピュータとの論理的なインターフェイス手段であるHCIを有し、このHCIによって、ホストコンピュータとの間での各種データのやりとりがTCP/IP等のデータ伝送系を通じて行われる。ホストコンピュータは、各処理装置のECC制御部との間で各種データのやりとりを通じて各処理装置のトラッキング処理を行うとともに、各処理装置より受信したプロセスデータをデータベースに履歴として蓄積し、その内容をモニタに表示したり、そのプロセスデータに基づいて処理装置の各種パラメータ補正や異常検出などを行う。

【0004】各処理装置のECC制御部からホストコンピュータへのプロセスデータ転送の際、HCIは、ECC制御部にて生成された全プロセスデータの中からトラッキング処理、パラメータ補正、異常検出等に最低限必要とされる一部の種類のデータだけを選択してホストコンピュータに送信する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような制御システムによる一元管理方式では、ホストコンピュータに蓄積されるプロセスデータが限定されることになり、モニタに表示されたプロセスデータから各処理装置の状態として獲得できる情報も制限されたものとなる。また、処理装置の経年的な特性の劣化状態を反映したプロセスデータの変化等は、モニタに表示されたプロセスデータを単に参照しただけでは発見できない場合が多い。このような事情から、処理装置の異常や特性劣化を確実に早期に発見することは現実的に難しいという問題があった。

【0006】本発明は、より詳細なプロセスデータの集中モニタリングを実現して、処理装置の異常や特性劣化の早期発見に寄与することのできる制御システムを提供

することを目的としている。

【0007】また、本発明は、各処理装置のより詳細な一元管理を実現して保守性の向上を図れる制御システムの提供を目的としている。

【0008】また、本発明は、プロセスデータの解析結果を通しての各処理装置の詳細な一元管理を実現して、処理装置の異常や特性劣化の早期発見に寄与することのできる制御システムの提供を目的としている。

【0009】本発明は、各処理装置のプロセス条件の自動的な最適化を実現した制御システムを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するために、本発明は、基板に対して所定の処理を行う複数の処理装置を個別に制御する複数の制御装置と、前記制御装置の各々で生成されたほぼ全てのプロセスデータを取り込んで蓄積するメモリを有するサーバ装置と、このサーバ装置から蓄積されたプロセスデータを取り込み編集する編集部と、編集データを表示する表示部を有するクライアント装置を含むコントロール装置とにより構成される制御システムを提供する。

【0011】すなわち、この発明において、コントロール装置のサーバ装置は各制御装置から取り込んだプロセスデータを蓄積する。クライアント装置はサーバ装置に蓄積されているプロセスデータを取り込み、これを自クライアント装置上で利用可能な形式のデータに変換して表示する。サーバ装置に蓄積されているプロセスデータは、各処理装置のほぼ全てのプロセスデータであり、従来のホストコンピュータ上でプロセスデータを集中モニタリングする方式に比べ、より詳細なプロセスデータの集中モニタリングが可能となり、処理装置の異常や特性劣化を早期に発見することが可能となる。また、プロセスデータを収集、表示するコントロール装置のハードウェアをサーバ装置とクライアント装置とに分離し、プロセスデータの収集、表示のための制御負荷を分散化したことで、接続可能な処理装置数を増加することができる。

【0012】また、本発明は、複数のグループに分けられ、基板に対して所定のプロセスを行う複数の処理装置をホストコンピュータと関連して個別に制御する複数の制御装置と、処理装置のグループ毎に対応して設けられ、制御装置の各々で生成されたほぼ全てのプロセスデータを取り込んで蓄積するメモリを有する複数のサーバ装置と、これらサーバ装置から蓄積されたプロセスデータを取り込み編集する編集部と、編集データを表示する表示部を有するクライアント装置とを含むコントロール装置とにより構成される制御システムを提供する。

【0013】さらに、本発明は、基板に対する所定のプロセスを行う複数の処理装置を個別に制御する複数の制御装置と、前記制御装置の各々で生成された一部のプロ

セスデータに基づいて前記制御装置を制御するホストコンピュータと、同一のプロセス条件が設定された処理装置のグループ毎に対応して設けられ、各制御装置で生成されたほぼ全てのプロセスデータを取り込んで蓄積する手段を有する複数のサーバ装置と、前記サーバ装置から前記蓄積されたプロセスデータを取り込み、編集するクライアント装置と、編集データを表示する手段とを有するクライアント装置を含むコントロール装置とを具備する制御システムを提供する。

【0014】本発明によれば、プロセスデータを蓄積するサーバ装置を、予め決められた処理装置のグループ毎、例えば同一のプロセス条件が設定された処理装置毎に設けたことで、接続可能な処理装置数をさらに増加させることができるとともに、個々のサーバ装置の機能をバージョンアップしたり保守点検を行う際に、他のサーバ装置の管理下にある処理装置群の動作を止める必要がなくなる。

【0015】本発明は、被処理基板に対する所定のプロセスを行う複数の処理装置を個別に制御する複数の制御装置と、各制御装置より受信したプロセスデータに基づいて各制御装置を制御するホストコンピュータと、各制御装置より受信したプロセスデータを収集し、前記収集したプロセスデータを解析し、解析の結果を出力するコントロール装置とを具備し、個々の制御装置は、プロセスデータを生成する手段と、生成されたプロセスデータの中から予め設定された一部のプロセスデータをホストコンピュータに送信する手段と、生成された全てのプロセスデータを前記コントロール装置に送信する手段を有する、制御システムを提供する。

【0016】すなわち、この発明において、コントロール装置は各処理装置の制御装置で生成された全てのプロセスデータを解析してその結果を出力するので、従来のホストコンピュータ上で一部のプロセスデータを集中モニタリングする方式に比べ、各処理装置の状態として掴み得る情報の幅が広がり、各処理装置の状態の経時的な変化も早期に発見することができる。

【0017】また、本発明は、被処理基板に対する所定のプロセスを行う複数の処理装置を個別に制御する複数の制御装置と、各制御装置より受信したプロセスデータに基づいて各制御装置を制御するホストコンピュータと、各制御装置より受信したプロセスデータを収集し、前記収集したプロセスデータを解析し、前記解析の結果に基づいて各処理装置のプロセス条件を更新するコントロール装置とを具備し、前記個々の制御装置は、プロセスデータを生成する手段と、前記生成されたプロセスデータの中から予め設定された一部のプロセスデータを前記ホストコンピュータに送信する手段と、前記生成された全てのプロセスデータを前記コントロール装置に送信する手段とを有する、制御システムを提供する。

【0018】この発明は、各制御装置にて生成された全

10

20

30

40

50

てのプロセスデータの解析結果に基づいてプロセス条件を更新する手段をさらに設けたことによって、各処理装置の経時的な特性の変動をも考慮した様々な観点から最適なプロセス条件を自動的に得ることが可能となり、プロセス条件設定のための人為的な試行錯誤を不要なものとする事ができる。

【0019】さらに、本発明は、被処理基板に対する所定のプロセスを行う複数の処理装置を個別に制御する複数の制御装置と、各制御装置より受信した一部のプロセスデータに基づいて各制御装置を制御するホストコンピュータと、各制御装置より受信したプロセスデータを収集し、前記収集したプロセスデータを解析し、前記解析の結果を出力し、前記収集したプロセスデータで前記ホストコンピュータのプロセスデータ受信不能期間の欠落プロセスデータを補填するコントロール装置とを具備し、前記個々の制御装置は、プロセスデータを生成する手段と、前記生成されたプロセスデータの中から予め設定された一部のプロセスデータを前記ホストコンピュータに送信する手段と、前記生成された全てのプロセスデータを前記コントロール装置に送信する手段を有する、

制御システムを提供する。

【0020】本発明は、コントロール装置で収集したプロセスデータでホストコンピュータのプロセスデータ受信不能期間の欠落プロセスデータを補填する手段をさらに設けたことで、ホストコンピュータはダウン状態から復旧した直後より、各処理装置の制御装置に対する制御を直ちに再開することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面に基づいて説明する。

【0022】本発明に係る制御システムは、例えば次のような複合プロセス型の半導体ウエハ製造装置等に適用される。

【0023】図1に示すように、この半導体ウエハ製造装置は、半導体ウエハに対して各種の処理例えばCVD処理またはスパッタリング処理やエッチング処理や熱酸処理等を行う複数の例えば3つのプロセスチャンバ1、2、3と、多数枚例えば25枚のウエハWを収納できるカセットC1、C2を収容するカセットチャンバ4、5と、プロセスチャンバ1、2、3とカセットチャンバ4、5との間でウエハWの受け渡しを行う搬送チャンバ6とを備えて構成される。各チャンバ間はゲートバルブGを介して開閉自在に連結されている。搬送チャンバ6内には、屈伸動作及び回転動作が可能な例えば多関節式の搬送アーム7が設けられており、この搬送アーム7によりチャンバ間でのウエハWの搬送が行われる。カセットC1、C2はカセットチャンバ4、5内に収められる際に90度反転されると共にそのカセットC1、C2のウエハ挿脱口が搬送チャンバ6内の中心を向くように回転され、以て搬送アーム7によるウエハWの出し

入れが可能な姿勢に設置される。図2に示す制御システムによると、処理装置11(11-1~11-N)は、例えばCVD処理またはスパッタリング処理、エッチング処理、熱酸処理等の被処理基板に対する各種処理を行い、ECC制御部12(12-1~12-N)は各処理装置11の上位制御系であり、MC(マシンコントローラ)10(10-1~10-N)は各処理装置11の下位制御系である。

【0024】図3に示すように、ECC制御部12は、ホストコンピュータ15との論理的なインターフェイス手段であるHCI(Host Communication Interface)13を有し、このHCI13によって、ホストコンピュータ15との間での各種データのやりとりがTCP/IP等のデータ伝送系14を通じて行われる。また、ECC制御部12は、アドバンスド・グループ・コントローラ(以下、AGCと称す)17との論理的なインターフェイス手段であるRAP(Remote Agent Process)16を有し、このRAP16によってAGC17との間での各種データのやりとりがデータ伝送系14を通じて行われる。

【0025】ここで、プロセスデータ転送に係るHCI13とRAP16の機能の違いについて説明する。

【0026】HCI13は、ECC制御部12にて処理装置11から得た全てのプロセスデータの中から予め設定された一部の種類のプロセスデータだけを選択してホストコンピュータ15に送信する。すなわち、図3において、メモリ18はECC制御部12にて生成された全プロセスデータを一時的に蓄積し、HCI13は、このメモリ18から予め設定された一部の種類のプロセスデータ(データ1、3)を取り出してHCI送信バッファ19に書き込み、HCI送信バッファ19の内容をまとめてホストコンピュータ15に送信する。また、HCI13は、ECC制御部12で生成されたステータスデータなどもホストコンピュータ15に送信する。

【0027】RAP16は、ECC制御部12にて処理装置11から得た全てのプロセスデータを無条件にAGC17に送信する。すなわち、RAP16は、ECC制御部12内のプロセスデータ蓄積用メモリ18に蓄積されたプロセスデータを先頭から順次読み出し、そのデータ構造のままAGC17に転送する。但し、データの順番を並び換えたり、ごく一部のデータを排除する程度の操作をここで行ってもよい。

【0028】ホストコンピュータ15は、各処理装置11のECC制御部12との間での各種データをやりとりを通じて各処理装置11のトラッキング処理を行うなど各処理装置11の全体的な動作制御を行う。

【0029】AGC17は、各処理装置毎のレシピ(プロセス条件値)の集中管理やレシピに基づく各処理装置11のプロセスコントロールをはじめとして、各処理装置11から得られる全てのプロセスデータを対象に、そ

の解析処理、統計処理、プロセスデータやその解析／統計結果の集中モニタリング処理、更には解析／統計結果をレシピに反映させる処理等を行う。

【0030】AGC17はAGCサーバ17aとAGCクライアント17bから構成されている。AGCサーバ17aの通信I/F（インターフェース部）21は、各処理装置11のECC制御部12およびAGCクライアント17bとの間でデータ伝送系14を通じて各種データを送受信する。EQM制御部22は、予め定義されたプロセス条件と各処理装置11から得られるプロセスデータに基づいて処理装置毎のプロセスの各種パラメータの補正を行うとともに、受信したパラメータをデータベース23へ格納し、AGCクライアント17bに転送すべきプロセスデータをデータベース23から検索する処理等を主に行う。

【0031】AGCクライアント17bには、AGCサーバ17aより転送されてきたプロセスデータの解析処理および統計処理を行うデータ解析部25と、取り込んだプロセスデータやその解析結果等をクライアントユーザが利用し、加工できる形式のデータに変換するデータ変換部26と、変換データをモニタ等に表示するデータ表示部27と、被処理基板上の膜厚等の測定データを含むプロセスデータの解析結果に基づいてレシピ（プロセス条件）を最適化するように更新するレシピ修正部28等の機能が用意されている。

【0032】次に、このシステムの動作をAGCの関与する動作を中心に説明する。

【0033】まず、各処理装置11のECC制御部12は、AGC17によるプロセスコントロールの下で、対応する処理装置11を制御して被処理基板に対する処理を実行させる。

【0034】個々のECC制御部12にて処理装置11から得たプロセスデータは、図3に示したプロセスデータ蓄積用メモリ18に書き込まれる。プロセスデータ蓄積用メモリ18に書き込まれたプロセスデータは、その外部転送に係る論理的なインターフェイス手段であるHCI13とRAP16によって、TCP/IP等のデータ伝送系14の独立したチャンネルを通じてホストコンピュータ15とAGC17に転送される。

【0035】ここで、HCI13は、プロセスデータ蓄積用メモリ18に保持されたすべてのプロセスデータの中から予め設定された一部の種類のプロセスデータだけを引き出してHCI送信バッファ19に書き込み、HCI送信バッファ19の内容をデータ伝送系14を通じてホストコンピュータ15に送信する。一方、RAP16は、プロセスデータ蓄積用メモリ18から全てのプロセスデータを読み出してAGC17に転送する。

【0036】AGC17（AGCサーバ17a）は、各処理装置のECC制御部12のRAP16によって送信されたプロセスデータを受信し、このプロセスデータを

データベース23に蓄積するとともにこのプロセスデータとレシピデータから各処理装置のパラメータ補正値を生成してこれをECC制御部12に送信することによってプロセスコントロールを行う。

【0037】また、AGCサーバ17aは、AGCクライアント17bからプロセスデータ転送要求を受けると、データベース23から該当するプロセスデータを読み出し、通信I/F21を通じてAGCクライアント17bに送信する。AGCクライアント17bに転送されたプロセスデータは、データ変換部26にてクライアントユーザが利用し、加工できる形式のデータに変換され、データ表示部27によってモニタに表示される。さらに、AGCクライアント17bに転送されたプロセスデータは、データ解析部25にて解析および統計処理され、その解析結果はデータ変換部26にてプロセスデータと同様にユーザ利用可能な形式のデータに変換され、モニタに表示される。これによりAGCクライアント17b上での基板処理システム全体の一元管理が実現される。

【0038】また、AGCクライアント17bのデータ解析部25は、プロセスデータの解析結果から処理装置の異常検出や異常予測を行い、異常を検出した場合および予測した場合は、その旨をデータ表示部27を通してモニタに出力するとともにAGCサーバ17aに通知する。この通知に従ってAGCサーバ17aは、例えば、異常検出或いは異常予測された処理装置11を制御しているECC制御部12に対して処理装置の停止を指示するなどの制御を行う。

【0039】さらに、AGCクライアント17bのレシピ修正部28は、基板上の膜厚測定結果等の測定データを含むプロセスデータに対する解析結果からレシピ（プロセス条件）を最適化するための修正処理を行う。

【0040】また、本実施形態では、ホストコンピュータ15がダウンした場合にAGC17によるプロセスデータのスプーリング処理が行われる。すなわち、ホストコンピュータ15は、復旧後、ダウン期間のプロセスデータをAGCから直ちに取り込むことができる。これにより、ホストコンピュータ15による各処理装置11のトラッキング処理を復旧後直ちに再開することができる。

【0041】次に、上記制御システムにおいてレシピデータを編集して処理を実行する動作を図5を参照して説明する。

【0042】まず、AGCクライアント17bはAGCサーバ17aを介してデータベース23に対してレシピデータの読み込みを行う。データベースから読み出されたレシピデータがクライアント17bに送られると、クライアント17bはレシピデータの編集を行う。編集処理が終了すると、クライアント17bは編集済みのレシピデータをデータベース23に書き込む。これによりデ

データベース23のレシビデータが更新される。

【0043】一方、ホストコンピュータ15が処理装置11-1に対して処理開始命令、例えば処理に対応するレシビD情報を出すと、処理装置11-1のECC制御部12-1はAGCサーバ17aのEQM22にレシビD情報に対応するレシビデータを要求する。AGCサーバ17aはこの要求に対してAGCサーバのデータベース23からレシビデータを読み出し、処理装置11-1のECC制御部12-1に転送する。処理装置11-1は送られたレシビデータに従って所定の処理を実行する。このとき、処理装置11-1のECC制御部12-1は処理実行中に発生する実際の処理データを保存する。

【0044】なお、処理装置11-1のECC制御部12-1に転送されたレシビデータを処理装置11-1と同じ処理を行う他の処理装置にコピーすることができ、このコピーされたレシビデータに従って他の処理装置、例えば処理装置11-2、11-3は処理装置11-1と同じレシビデータに従って処理を実行することができる。従って、処理装置11-1～11-3はAGCサーバにより一括管理できる。

【0045】上記実施形態では、データベース23に格納されたレシビデータに従って処理が行われているが、データベース23を使用しない実施形態での制御システムの動作を図6を参照して説明する。

【0046】この実施形態では、AGCクライアント17bがAGCサーバ17aを介して例えば処理装置11-1のECC制御部12-1にレシビ要求を行う。ECC制御部12-1は要求に応じて保存しているレシビデータをAGCサーバ17aを介してクライアント17bに転送する。レシビデータを受けたクライアント17bはレシビデータに対して編集処理を行う。レシビデータの編集が終わると、クライアント17bはAGCサーバ17aを介して処理装置11-1のECC制御部12-1にレシビデータの登録要求を出す。ECC制御部17aはレシビデータを登録すると共にタイムスタンプを記録する。

【0047】次に、同じ編集レシビデータを他の処理装置11-2のECC制御部12-2にコピーするためにECC制御部12-2に登録要求をする。ECC制御部12-2はこの登録要求に対してACKを出すと、AGCサーバ17aはレシビデータの登録を行う。

【0048】上記のようにしてレシビデータが編集された後に、ホストコンピュータ15から処理実行命令を例えば処理装置11-1に出すと、処理装置11-1のECC制御部12-1はレシビ実行承認要求をAGCサーバ17aに送る。AGCサーバ17aはタイムスタンプをチェックし、ECC制御部12-1に対して実行承認ACKを送る。これにより、処理装置11-1はレシビデータに従って処理を実行する。この処理実行により発

生する実際データはECC制御部12-1に逐次保存される。

【0049】以上説明したように、本実施形態の制御システムによれば、各処理装置から得られる全て或いはほぼ全ての詳細なプロセスデータをAGC17に取り込んで集中モニタリングすることができるので、各処理装置の状態として掴むことのできる情報の幅が広がり、処理装置の異常や劣化状態をより詳細かつ早期に発見することができる。また、各処理装置から得られる全て或いはほぼ全ての詳細なプロセスデータを解析してその解説結果を集中モニタリングすることができるので、各処理装置の状態の経時的な変化を早期に発見することができる。これにより、多数の処理装置からなる製造システムの保守信頼性を高めることが可能となる。また、本実施形態では、基板上の膜厚測定結果等の測定データを含む詳細なプロセスデータに対する解析結果や統計結果からレシビにおける各データをより好ましい値に更新することによって、各処理装置の経時的な特性の変動をも考慮した様々な観点から最適なプロセス条件を自動的に得ることが可能となり、信頼性の向上を図ることができる。

【0050】さらに、AGC17をハード的にプロセスデータ収集用のAGCサーバ17aと、そのプロセスデータを実際に運用するAGCクライアント17bとに別けたことで、各々の制御負荷が分散され、より多数の処理装置を接続した構成においても性能が低下することがなくなる。

【0051】なお、以上説明した実施形態において、AGC17は一台のAGCサーバ17aと一台のAGCクライアント17bとで構成したが、処理装置の接続数がさらに増大した場合、AGCサーバ17aの負荷が非常に大きくなることが予想される。そこで、図4に示すように、機能例えばレシビの種類毎にAGCサーバ17a(17a-1～17a-M)を設ける形態をとる方式が考えられる。このような形態をとった場合、個々のAGCサーバの機能をバージョンアップしたり保守点検を行う際に、他のAGCサーバの管理下にある処理装置群の動作を止める必要がなくなり、システム全体の処理効率を高めることが可能となる。

【0052】さらに、本発明の制御システムによれば、従来のホストコンピュータ上でプロセスデータを集中モニタリングする方式に比べ、より詳細なプロセスデータの集中モニタリングが可能となり、処理装置の異常や特性劣化を早期に発見することが可能となる。また、プロセスデータを収集、表示するコントロール装置のハードウェアをサーバ装置とクライアント装置とに分離し、プロセスデータの収集、表示のための制御負荷を分散化したことで、接続可能な処理装置数を増加することができる。

【0053】また、本発明の制御システムによれば、プロセスデータを蓄積するサーバ装置を、予め決められた

10

20

30

40

50

前記処理装置のグループ毎、例えば同一のプロセス条件が設定された処理装置毎に設けたことで、接続可能な処理装置数をさらに増加させることができるとともに、個々のサーバ装置の機能をバージョンアップしたり保守点検を行う際に、他のサーバ装置の管理下にある処理装置群の動作を止める必要がなくなる。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように本発明の制御システムによれば、コントロール装置は各処理装置の制御装置で生成された全てのプロセスデータを解析してその結果を出力するので、従来のホストコンピュータ上で一部のプロセスデータを集中モニタリングする方式に比べ、各処理装置の状態として掴み得る情報の幅が広がり、各処理装置の状態の経時的な変化も早期に発見することができる。

【0055】また、各制御装置にて生成された全てのプロセスデータの解析結果に基づいてプロセス条件を更新する手段をさらに設けたことによって、各処理装置の経時的な特性の変動をも考慮した様々な観点から最適なプロセス条件を自動的に得ることが可能となり、プロセス条件設定のための人為的な試行錯誤を不要なものとすることができる。

【0056】さらに、本発明の制御システムによれば、コントロール装置で収集したプロセスデータでホストコンピュータのプロセスデータ受信不能期間の欠落プロセスデータを補填する手段をさらに設けたことで、ホストコンピュータはダウン状態から復旧した直後より、各処理装置の制御装置に対する制御を直ちに再開することが*

＊できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る制御システムの制御対象である複合プロセス型の半導体ウエハ製造装置の概略構成図

【図2】本発明の第1の実施形態である制御システムのブロック図

【図3】図2のECC制御部のブロック図

【図4】本発明の第2の実施形態である制御システムのブロック図

10 【図5】レシピ編集処理の手順を示すシーケンス図

【図6】他のレシピ編集処理の手順を示すシーケンス図

【符号の説明】

11 (11-1~11-N) ……処理装置

12 (12-1~12-N) ……ECC制御部

13 ……H C I

14 ……データ伝送路

15 ……ホストコンピュータ

16 ……R A P

17 ……A G C

20 17 a ……A G Cサーバ

17 b ……A G Cクライアント

21 ……通信I/F

22 ……E Q M制御部

23 ……データベース

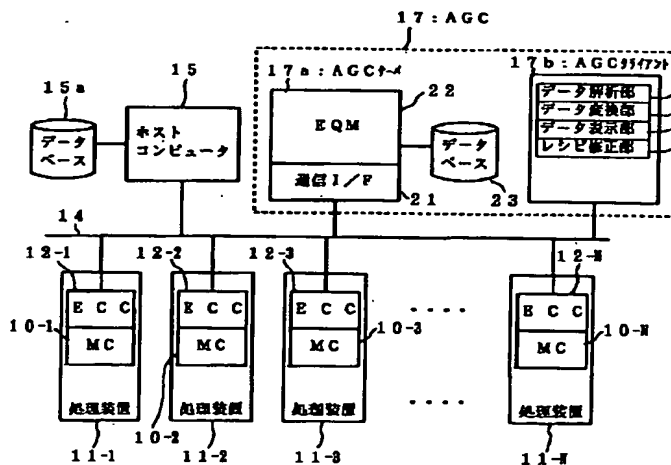
25 ……データ解析部

26 ……データ変換部

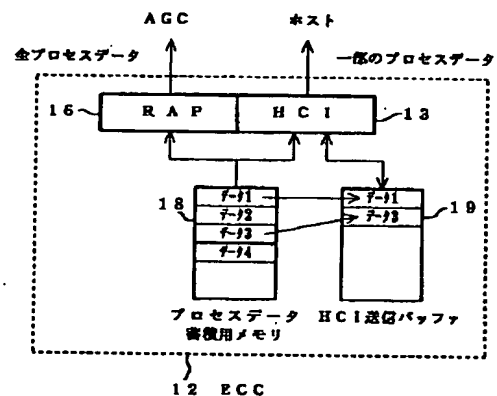
27 ……データ表示部

28 ……レシピ修正部

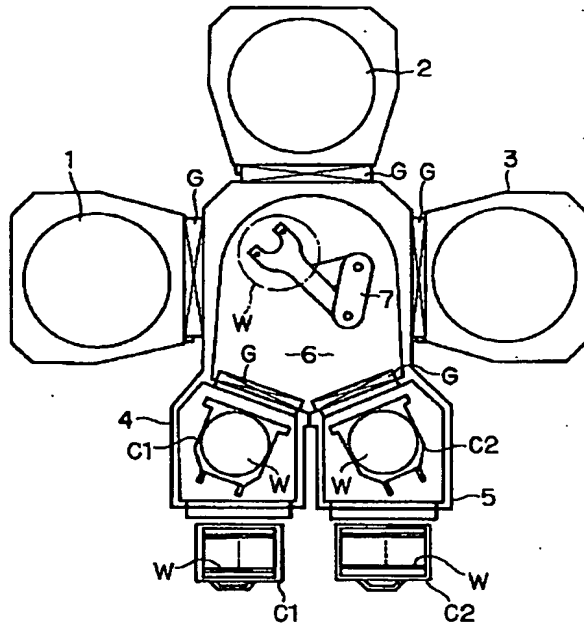
【図2】



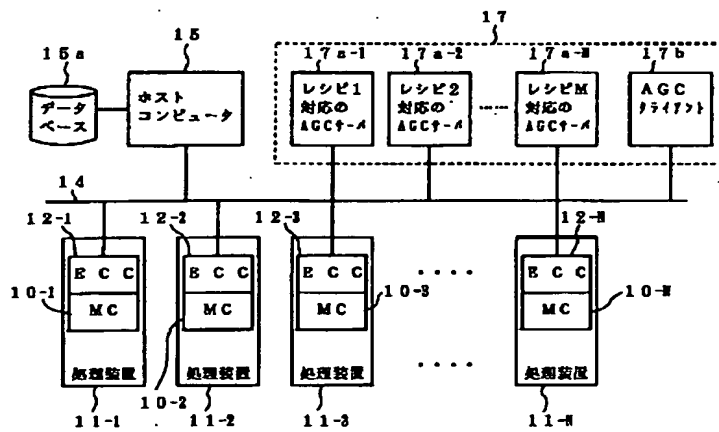
【図3】



【図1】



【図4】



```

sequenceDiagram
    participant P112 as PROCESSING UNIT 11-2
    participant P111 as PROCESSING UNIT 11-1
    participant AGC22 as AGC SERVER EQM 22
    participant AGC23 as AGC SERVER DATA BASE 23
    participant C17b as CLIENT 17b

    P112->>P111: START REQUEST FROM HOST
    P111->>AGC22: RECIPE REQUEST
    AGC22->>AGC23: RECIPE READ-OUT
    AGC23->>C17b: RECIPE READ-OUT
    C17b->>AGC23: RECIPE DATA
    AGC23->>AGC22: RECIPE DATA
    AGC22->>P111: RECIPE REQUEST
    P111->>P112: RECIPE DATA
    P112->>P111: START REQUEST FROM HOST
    P111->>AGC22: RECIPE REQUEST
    AGC22->>AGC23: RECIPE READ-OUT
    AGC23->>C17b: RECIPE READ-OUT
    C17b->>AGC23: RECIPE DATA
    AGC23->>AGC22: RECIPE DATA
    AGC22->>P111: RECIPE REQUEST
    P111->>P112: RECIPE DATA
  
```

The diagram illustrates the sequence of operations for a recipe request and data exchange between five components: Processing Unit 11-2, Processing Unit 11-1, AGC Server EQM 22, AGC Server Data Base 23, and Client 17b. The process begins with a 'START REQUEST FROM HOST' from Processing Unit 11-2 to Processing Unit 11-1. This triggers a 'RECIPE REQUEST' from Processing Unit 11-1 to AGC Server EQM 22. AGC Server EQM 22 then sends a 'RECIPE READ-OUT' to AGC Server Data Base 23, which in turn sends a 'RECIPE READ-OUT' to Client 17b. Client 17b responds with 'RECIPE DATA' to AGC Server Data Base 23, which forwards it to AGC Server EQM 22. AGC Server EQM 22 then sends a 'RECIPE REQUEST' back to Processing Unit 11-1, which finally sends 'RECIPE DATA' back to Processing Unit 11-2. The entire sequence is repeated once more.

```

sequenceDiagram
    participant P112 as PROCESSING UNIT 11-2
    participant P111 as PROCESSING UNIT 11-1
    participant AGC17a as AGC SERVER 17a
    participant AGC17b as AGC CLIENT 17b

    Note over AGC17b: REQUEST RECIPE
    AGC17b->>AGC17a: REQUEST RECIPE
    Note over AGC17a: RECIPE DATA
    AGC17a->>P111: RECIPE DATA
    Note over P111: REQUEST REGIST OF RECIPE
    P111->>AGC17a: REQUEST REGIST OF RECIPE
    Note over AGC17a: REGIST REQUEST ACK
    AGC17a->>P111: REGIST REQUEST ACK
    Note over P111: REQUEST RECIPE EXECUTION
    P111->>AGC17a: REQUEST RECIPE EXECUTION
    Note over AGC17a: RECIPE EXECUTION ACK
    AGC17a->>P111: RECIPE EXECUTION ACK
    Note over AGC17a: REQUEST REGIST OF RECIPE
    AGC17a->>AGC17b: REQUEST REGIST OF RECIPE
    Note over AGC17b: REGIST REQUEST ACK
    AGC17b->>AGC17a: REGIST REQUEST ACK
    Note over AGC17b: RECORD TIME STAMP
    AGC17b->>AGC17a: RECORD TIME STAMP
    
```

PROCESSING UNIT 11-2 PROCESSING UNIT 11-1 AGC SERVER 17a AGC CLIENT 17b

REQUEST RECIPE

RECIPE DATA

REQUEST REGIST OF RECIPE

REGIST REQUEST ACK

REQUEST RECIPE EXECUTION

RECIPE EXECUTION ACK

REQUEST REGIST OF RECIPE

REGIST REQUEST ACK

RECORD TIME STAMP

TIME STAMP CHECK

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 7 部門第 2 区分
 【発行日】平成 14 年 1 月 11 日 (2002. 1. 11)

【公開番号】特開平 11-74170
 【公開日】平成 11 年 3 月 16 日 (1999. 3. 16)
 【年通号数】公開特許公報 11-742
 【出願番号】特願平 10-168160
 【国際特許分類第 7 版】

H01L 21/02
 G05B 19/048
 23/02 301
 G06F 3/00 652
 17/60

【F I】

H01L 21/02 Z
 G05B 23/02 301 N
 G06F 3/00 652 C
 G05B 19/05 D
 G06F 15/21 R

【手続補正書】
 【提出日】平成 13 年 6 月 21 日 (2001. 6. 21)

【手続補正 1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】特許請求の範囲
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に対して所定の処理を行う複数の処理装置を個別に制御する複数の制御装置と、前記制御装置の各々で生成されたほぼ全てのプロセスデータを取り込んで蓄積する蓄積部を有するサーバ装置と、前記サーバ装置から前記蓄積されたプロセスデータを取り込み編集する編集部と、編集データを表示する表示部を有するクライアント装置を含むコントロール装置と、を有することを特徴とする制御システム。

【請求項 2】 前記制御装置は、ホストコンピュータからのコマンドに応答して対応する前記処理装置をそれぞれ制御することを特徴とする請求項 1 記載の制御システム。

【請求項 3】 前記クライアント装置は、前記プロセスデータの解析処理および統計処理を行うデータ解析部と、取り込んだプロセスデータやその解析結果をユーザが利用し、加工できる形式のデータに変換するデータ変換部と、変換データを表示する前記表示部と、被処理基板上の膜厚等の測定データを含むプロセスデータの解析結果に基づいてレシピを最適化するように更新するレシ

ビ修正部を含むことを特徴とする請求項 1 記載の制御システム。

【請求項 4】 前記制御装置の各々は、ホストコンピュータからのコマンドを受けて前記処理装置を制御すると共に前記処理装置から得た全てのプロセスデータの中から予め設定された一部の種類のプロセスデータだけを選択してホストコンピュータに送信する制御部を有することを特徴とする請求項 1 記載の制御システム。

【請求項 5】 前記制御部は、全プロセスデータを蓄積するメモリと、このメモリから取り出された予め設定された一部の種類のプロセスデータを一時格納するバッファと、このバッファの内容をまとめてホストコンピュータに送信するインターフェースと、前記メモリの全プロセスデータを前記コントロール装置に送信するインターフェースとを有することを特徴とする請求項 4 記載の制御システム。

【請求項 6】 前記サーバ装置は、予め定義されたプロセス条件と前記処理装置の各々から得られるプロセスデータに基づいて処理装置毎のプロセスの各種パラメータの補正を行うとともに、受信したパラメータを前記蓄積部へ格納し、前記クライアント装置に転送すべきプロセスデータを前記蓄積部から検索する処理を行うことを特徴とする請求項 1 記載の制御システム。

【請求項 7】 前記サーバ装置は、データベースからレシピデータを読み出し、前記処理装置の前記制御装置にデータを転送し、前記処理装置はこの送られたレシピデータに従って所定の処理を実行することを特徴とする請求項 1 記載の制御システム。

【請求項 8】 複数のグループに分けられ、基板に対して所定のプロセスを行う複数の処理装置をホストコンピュータと関連して個別に制御する複数の制御装置と、前記処理装置のグループ毎に対応して設けられ、前記制御装置の各々で生成されたほぼ全てのプロセスデータを取り込んで蓄積する蓄積部を有する複数のサーバ装置と、前記サーバ装置から前記蓄積されたプロセスデータを取り込み編集する編集部と、編集データを表示する表示部を有するクライアント装置とを含むコントロール装置と、を有することを特徴とする制御システム。

【請求項 9】 前記クライアント装置は、前記プロセスデータの解析処理および統計処理を行うデータ解析部と、取り込んだプロセスデータやその解析結果をユーザが利用し、加工できる形式のデータに変換するデータ変換部と、変換データを表示する前記表示部と、前記基板上の膜厚の測定データを含むプロセスデータの解析結果に基づいてレシピを最適化するように更新するレシピ修正部を含むことを特徴とする請求項 8 記載の制御システム。

【請求項 10】 前記データ解析部は、プロセスデータの解析結果から前記処理装置の異常検出や異常予測を行い、異常検出した場合及び異常予測した場合は、前記表示部に出力するとともに、異常検出あるいは、異常予測された前記処理装置を制御している前記制御装置に対して前記処理装置の停止を指示する制御を行うことを特徴とする請求項 9 記載の制御システム。

【請求項 11】 前記制御装置の各々は、前記ホストコンピュータからのコマンドを受けて前記処理装置を制御すると共に前記処理装置から得た全てのプロセスデータの中から予め設定された一部の種類のプロセスデータだけを選択してホストコンピュータに送信する制御部を有することを特徴とする請求項 8 記載の制御システム。

【請求項 12】 前記制御部は、全プロセスデータを蓄積するメモリと、このメモリから取り出された予め設定された一部の種類のプロセスデータを一時格納するバッファと、このバッファの内容をまとめてホストコンピュータに送信するインターフェースと、前記メモリの全プロセスデータを前記コントロール装置に送信するインターフェースを有することを特徴とする請求項 11 記載の制御システム。

【請求項 13】 前記サーバ装置は、予め定義されたプロセス条件と前記処理装置の各々から得られるプロセスデータに基づいて処理装置毎のプロセスの各種パラメータの補正を行うとともに、受信したパラメータを前記蓄積部へ格納し、前記クライアント装置に転送すべきプロセスデータを前記蓄積部から検索する処理を行うことを特徴とする請求項 8 記載の制御システム。

【請求項 14】 前記クライアント装置は同じグループ内の前記処理装置に対応する前記制御装置に同じレシピをコピーする機能を有することを特徴とする請求項 8 記

載の制御システム。

【請求項 15】 各々が同一のプロセス条件に設定された複数の処理装置を含む複数のグループに分けられ、基板に対して所定のプロセスを行う複数の処理装置をホストコンピュータと関連して個別に制御する複数の制御装置と、前記グループ毎に対応して設けられ、プロセスデータを取り込み、編集する手段および変換データを表示する手段を有するクライアント装置を含むコントロール装置と、を有することを特徴とする制御システム。

【請求項 16】 基板に対する所定のプロセスを行う複数の処理装置を個別に制御する複数の制御装置と、前記制御装置の各々で生成された一部のプロセスデータに基づいて前記制御装置を制御するホストコンピュータと、同一のプロセス条件が設定された処理装置のグループ毎に対応して設けられ、各制御装置で生成されたほぼ全てのプロセスデータを取り込んで蓄積する手段を有する複数のサーバ装置と、前記サーバ装置から前記蓄積されたプロセスデータを取り込み、編集するクライアント装置と、編集データを表示する手段とを有するクライアント装置を含むコントロール装置と、を具備することを特徴とする制御システム。

【請求項 17】 基板に対して所定のプロセスを行う複数の処理装置を個別に制御する複数の制御装置と、前記制御装置の各々より受信したプロセスデータに基づいて前記制御装置の各々を制御するホストコンピュータと、前記制御装置の各々より受信したプロセスデータを収集する手段、前記収集したプロセスデータを解析する手段および前記解析の結果を出力する手段を有するコントロール装置と、を具備し、前記制御装置の各々は、プロセスデータを生成する手段、前記生成されたプロセスデータの中から予め設定された一部のプロセスデータを前記ホストコンピュータに送信する手段および前記生成された全てのプロセスデータを前記コントロール装置に送信する手段を有することを特徴とする制御システム。

【請求項 18】 前記コントロール装置は、前記収集したプロセスデータの内前記ホストコンピュータが受信不能となった期間での欠落プロセスデータを補填する手段を有することを特徴とする請求項 17 記載の制御システム。

【請求項 19】 基板に対して所定のプロセスを行う複数の処理装置を個別に制御する複数の制御装置と、前記制御装置の各々より受信したプロセスデータに基づいて前記制御装置を制御するホストコンピュータと、前記制御装置の各々より受信したプロセスデータを収集する手段、前記収集したプロセスデータを解析する手段および前記解析の結果に基づいて各処理装置のプロセス条件を更新する手段を有するコントロール装置と、を具備し、前記個々の制御装置は、プロセスデータを生成する手段、前記生成されたプロセスデータの中から予め設定された一部のプロセスデータを前記ホストコンピュータに

送信する手段および前記生成された全てのプロセスデータを前記コントロール装置に送信する手段を有することを特徴とする制御システム。

【請求項 20】 前記コントロール装置は、前記収集し

たプロセスデータの中で前記ホストコンピュータが受信不能となった期間での欠落プロセスデータを捕填する手段を有することを特徴とする請求項 19 記載の制御システム。